

Gefäßchirurgie 2007 · 12:231–237
DOI 10.1007/s00772-007-0531-2
Online publiziert: 28. Juni 2007
© Springer Medizin Verlag 2007

T. Wolff¹ · L. Gürke¹ · A.L. Jacob² · T. Eugster³ · P. Stierli³

¹ Gefäßchirurgie, Universitätsspital Basel

² Universitätsinstitut für Radiologie, Kantonsspital Basel

³ Kantonsspital Aarau, Universitäres Zentrum für Gefäßchirurgie Aarau, Basel

Gefäßchirurgische Ausbildung in endovaskulären Techniken am Universitären Gefäßzentrum Aarau-Basel

Endovaskuläre Techniken gewinnen im Alltag des Gefäßchirurgen zunehmend an Bedeutung. Einige der klassischen gefäßchirurgischen Eingriffe sind durch endovaskuläre Techniken fast vollständig verdrängt worden, und viele neue offene chirurgische Verfahren sind nur in Kombination mit endovaskulären Techniken möglich. Es ist wichtig, dass sich die gefäßchirurgische Ausbildung an diese Entwicklung anpasst. Dies stellt Ausbildungskliniken vor Herausforderungen, denn ein Ausbildungskonzept muss sich an den lokal sehr unterschiedlichen Strukturen orientieren.

Ein wichtiger Vorläufer der endovaskulären Behandlung von Gefäßpathologien wurde im Jahre 1963 mit der Erfindung des Embolektomiekatheters durch den Gefäßchirurgen Thomas Fogarty markiert. Es waren jedoch Radiologen und Internisten, die die eigentliche interventionelle Behandlung begründeten und die weiteren Meilensteine der Entwicklung setzten. Zum Beispiel erfolgte die Einführung der perkutanen Gefäßdilatation im Jahre 1964 durch den Radiologen Charles Dotter und die Erfindung des Ballondilatationskatheters im Jahre 1977 durch den Kardiologen Andreas Grüntzig. Bis ca. 1990 waren dann Entwicklung und An-

wendung interventioneller Methoden in der Gefäßmedizin in der Hand von Radiologen und Internisten. Sie haben durch die Entwicklung von Kathetern und Stents maßgebend zur breiten Anwendung interventioneller Techniken in der Gefäßmedizin beigetragen. Mittlerweile ist die interventionelle Therapie zur Standardtechnik der Behandlung verschiedener peripherer Gefäßpathologien geworden, wie z. B. die Ballondilatation oder Stenteinlage bei Beckenarterienverengungen.

Erst seit der Einführung der endovaskulären Aneurysmabehandlung (EVAR) durch den Gefäßchirurgen Juan Parodi im Jahre 1990 erwachte das Interesse der Gefäßchirurgie an den interventionellen Techniken. Seither ist eine rasante Entwicklung zu beobachten: Gefäßchirurgen beteiligen sich maßgebend an Entwicklung und Einführung von endovaskulären Methoden, speziell EVAR, und der Anteil der interventionellen Eingriffe im Alltag des Gefäßchirurgen nimmt stetig zu. In einer im Jahre 2001 in den USA durchgeführten Befragung gaben mehr als die Hälfte der befragten Gefäßchirurgen an, dass die meisten Gefäßpathologien, mit denen sie konfrontiert seien, in Zukunft primär endovaskulär behandelt würden [5].

Die rasante Entwicklung in der Anwendung interventioneller Techniken hat verschiedene Gründe

Wie ist diese Entwicklung zu erklären? Es liegen für verschiedene Anwendungen Daten vor, die gute Resultate und niedrige Komplikationsraten der interventionellen Behandlung nachweisen, z. B. bei der Dilatation und Stenteinlage zur Behandlung von Beckenarterienverengungen [6]. Zudem ist der Druck, den der zunehmend aufgeklärte Patient selber ausübt, ein wichtiger Faktor: Vor der Wahl zwischen einem interventionellen Eingriff mit kleinerer Belastung – meist ohne Narkose – und dem offenen Vorgehen, wird natürlich der interventionelle Eingriff bevorzugt. Ein nicht zu vernachlässigender Faktor besteht in dem Druck, den die Industrie ausübt: Mit den für die interventionellen Behandlungen notwendigen Kathetern, Stents und Stentgrafts lässt sich Umsatz generieren. Die offenen Operationstechniken hingegen haben sich in den letzten 30 Jahren bewährt und deshalb wenig entwickelt. Sie sind nicht auf teures Verbrauchsmaterial angewiesen.

Es ist bemerkenswert, dass sich interventionelle Verfahren in vielen Situationen durchsetzen konnten, obwohl kaum evidenzbasierte Daten vorhanden sind, die auch tatsächlich einen Vorteil gegen-

Tab. 1 Minimale Eingriffe für die Zertifizierung von Gefäßchirurgen für endovaskuläre Eingriffe in den USA und für die Erlangung des Punkttitels *Gefäßchirurgie* in der Schweiz

		Guidelines for endovascular interventions training (J Vasc Surg 2003)	Anforderungen Weiterbildung Schwerpunkt Gefäßchirurgie, Schweiz 2007
Katheterisierungen/ Angiographien	Als Operateur	50	30
	Total (als Operateur und 1. Assistenz)	100	50
Interventionelle Eingriffe	Als Operateur	25	35
	Total (als Operateur und 1. Assistenz)	50	65
Davon EVAR	Als Operateur		5
	Total (als Operateur und 1. Assistenz)		15

über offenen Verfahren nachweisen. Zum Beispiel hat die Dilatation und Stenteinlage zur Behandlung von Beckenarterienverengungen und -verschlüssen den aortobifemoralen Bypass fast ersetzt, obwohl keine randomisierte Studie durchgeführt wurde, die einen Vorteil der interventionellen Therapie nachweisen würde. Nur für die Aneurysmabehandlung mit EVAR und die Behandlung der Karotisstenose mit Stent liegen randomisierte Studien mit allerdings kontroversen Resultaten vor. Wie auch immer die Entwicklung der interventionellen Behandlung von Gefäßkrankheiten begründet ist – interventionelle Eingriffe sind auf jeden Fall aus der Praxis des Gefäßchirurgen nicht mehr wegzudenken.

Es ist nicht zu übersehen, dass das Wiedererwachen des Interesses an interventionellen Methoden gleichzeitig mit der Etablierung der Gefäßchirurgie als eigenständige chirurgische Disziplin einhergeht. Dies ist insofern verständlich, als für den Allgemeinchirurgen, der das Spektrum von der Rektumresektion über die offene Resektion eines Aortenaneurysmas bis zur Osteosynthese einer Tibiafraktur abdeckt, das Erlernen und Beherrschen der interventionellen Techniken schwer zu realisieren ist.

Richtlinien für interventionelle Ausbildung

Die *Schweizerische Gesellschaft für Gefäßchirurgie* hat dieser Entwicklung Rechnung getragen: In den 2006 überarbeiteten Richtlinien zur Erlangung des Schwer-

punkttitels Gefäßchirurgie sind die interventionellen Techniken in das Ausbildungscurriculum integriert. Es werden „Kenntnisse in der Indikationsstellung und selbstständigen Durchführung der konservativen, der kathetertechnischen und der chirurgischen Therapie bei den häufigsten vaskulären Erkrankungen“ vorausgesetzt (http://www.fmh.ch/shared/data/pdf/gefaesschirurgie_version_internet_d.pdf). Im Operationskatalog werden Zahlen für interventionelle Eingriffe gefordert, die im Wesentlichen international publizierten Richtlinien entsprechen (Tab. 1).

Das Festlegen von Anforderungen in Ausbildungsrichtlinien hat wichtige Auswirkungen auf mögliche spätere gesundheitspolitische Entscheide bezüglich der Zulassung zu bestimmten Verfahren.

In den USA sind 1993 Guidelines erarbeitet worden, die die Qualität der endovaskulären Ausbildung von Gefäßchirurgen sicherstellen sollen [9]. Diese Guidelines wurden 1999 in Anbetracht der raschen Entwicklung der Technologie und klinischen Praxis revidiert [10].

Die grundlegenden interventionellen Fähigkeiten werden unterteilt in Etablierung des Gefäßzugangs, Positionierung des Führungsdrahts an der erwünschten Stelle, Durchführen der eigentlichen Behandlung (Dilatation, Stentapplikation etc.) und schließlich angiographische Beurteilung der Situation vor, während und nach der Behandlung.

In den Guidelines wird hervorgehoben, dass Gefäßchirurgen bezüglich Erlangen des Zugangs und Beurteilung der

Situation anhand von Angiographiebildern gegenüber Internisten oder Radiologen gleichwertig oder im Vorteil sind, aber dass Gefäßchirurgen üblicherweise über „limited guidewire skills“ verfügen. Daten hierzu sind allerdings nicht vorhanden. In der Gewichtung der folgenden Kategorien wird diesem Umstand dennoch Rechnung getragen. Die totale Anzahl von interventionellen Eingriffen entspricht aber trotzdem den Richtlinien der Ausbildung von interventionellen Radiologen in den USA. Im Wesentlichen gefordert werden 50 Katheterisierungen und 25 therapeutische Interventionen, je als Operateur unter Instruktion und als erster Assistent (Tab. 1). Die einzelnen Schritte während eines Eingriffs können separat gezählt werden. In einer kürzlich veröffentlichten Arbeit wurde die Komplikationsrate für interventionelle Eingriffe von 3 entsprechend dieser Guidelines in den USA ausgebildeten Gefäßchirurgen analysiert. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass sich die Komplikationsraten nicht von in der Literatur veröffentlichten großen Serien unterscheiden und dass sich diese Guidelines dazu eignen, Gefäßchirurgen zu kompetenten endovaskulären Chirurgen auszubilden [8].

Ausbildung in endovaskulären Techniken am Universitären Gefäßzentrum Aarau-Basel

Kann in einer großen gefäßchirurgischen Klinik in der Schweiz eine Ausbildung für interventionelle Eingriffe angeboten werden, die den oben erwähnten Minimalanforderungen genügt? Am Universitären Gefäßzentrum Aarau-Basel beendeten seit 2001 insgesamt 3 Gefäßchirurgen ihre gefäßchirurgische Ausbildung. Sie durchliefen während ihrer Ausbildungszeit von ca. 4 Jahren kein fest strukturiertes Curriculum und keine Ausbildungsperiode, die ausschließlich interventionellen Eingriffen vorbehalten war. Insgesamt konnten jedoch alle die interventionelle Erfahrung sammeln, die heute für die Erlangung des Punkttitels Gefäßchirurgie nötig ist. Die Struktur der gefäßchirurgischen Ausbildung und der chirurgische Alltag in unserer Klinik sind immer noch stark durch die offene Chirurgie geprägt. Der Großteil der interventio-

Hier steht eine Anzeige.





Abb. 1 ▲ Multifunktionaler bildgestützter Interventionsraum (MBI). Röntgendurchlässiger Operationstisch in Operationsumgebung mit Laminarflow, verbunden mit einer Angiographieanlage und Computertomographie (nicht abgebildet)

nellen Eingriffe wird durch die Abteilung für interventionelle Radiologie und Angiologie ohne Beteiligung der Gefäßchirurgie durchgeführt. Es besteht aber eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Abteilung für interventionelle Radiologie. Im Sinne der Qualitätssicherung und Ausbildung werden die unter Regie der Gefäßchirurgie stehenden interventionellen Eingriffe gemeinsam mit einem interventionellen Radiologen durchgeführt.

Die interventionelle Ausbildung in der gefäßchirurgischen Ausbildung stütze sich auf folgende 5 Pfeiler:

- **Intraoperative Kontrollangiographie bei offenen Eingriffen:** Die Kontrollangiographie nach peripherer Bypassoperation oder Embolektomie wird in unserer Klinik standardmäßig durchgeführt, sodass alle Chirurgen extensive Erfahrung mit dem Umgang mit einem hoch entwickelten C-Bogen und der selbstständigen Durchführung und Interpretation der digitalen Subtraktionsangiographie erlangen. Es ist allerdings zu bemerken, dass in den Guidelines der USA die Durchführung einer einfachen intraoperativen Kontrollangiographie nicht als Katheterisierung gewertet werden kann, da keine Draht-/Kathetermanipulation notwendig ist. Trotzdem tragen die intraoperativen Angiographien zum Erlernen der intraoperativen angiographischen Beurteilung

der Gefäßsituation und des Umgangs mit dem mobilen C-Bogen bei.

- **Endovaskuläre Aneurysmabehandlung mit Stentgraft:** Alle Stentgraftimplantationen am Universitätsspital Basel werden in einem multifunktionalen bildgestützten Interventionsraum (MBI) durchgeführt, in dem eine voll ausgebaute Operationssaalumgebung mit einem röntgendurchlässigen Tisch, mit einer Angiographieanlage und einem CT verbunden ist (■ **Abb. 1**). Dies ermöglicht nicht nur Angiographiebilder von besserer Qualität als mit einem mobilen C-Bogen, sondern erlaubt es dem Gefäßchirurgen, die Bedienung der Angiographieanlage und die Zusammenarbeit mit dem MTRA-Personal zu erlernen. Die Stentgraftimplantation erfolgt in einem Team aus Gefäßchirurgen und interventionellen Radiologen. Das Etablieren der Zugänge, die Katheterisierung und das Absetzen des Stentgrafts werden gemeinsam durch den Gefäßchirurgen und interventionellen Radiologen durchgeführt, wobei ein Gefäßchirurg in Ausbildung, angepasst an seinen Ausbildungsstand, unter Instruktion die verschiedenen Schritte erlernen und durchführen kann.

- **Hybrideingriffe:** Ähnlich der endovaskulären Aneurysmabehandlung wird auch ein Großteil der Hybrideingriffe im MBI durchgeführt, sodass auch hier der auszubildende Gefäßchirurg die Möglichkeit hat, unter Anweisung die Intervention auf einer voll ausgebauten Angiographieanlage durchzuführen. Auch bei den im konventionellen Operationssaal mit mobilem C-Bogen durchgeführten Hybrideingriffen erfolgt die Unterweisung durch erfahrene instruierende Interventionalisten.
- **Lernaufenthalte an anderen Kliniken:** Mehrere der bei uns ausgebildeten Gefäßchirurgen hatten die Möglichkeit, während eines 1–2 Monate dauernden Aufenthalts an einer interventionell sehr aktiven Klinik ihre Erfahrung zu erweitern. Diese konzentrierten Perioden tragen sehr zur Festigung der interventionellen Fähigkeiten bei.
- **Virtual-Reality-Training:** Alle ausgebildeten Gefäßchirurgen besuchten mehrere Trainingskurse, wie sie z. B. von der Stiftung „Vascular International“ in Pontresina oder von verschiedenen gefäßchirurgischen Gesellschaften angeboten werden. Am physischen Gefäßmodell oder auf hoch entwickelten Virtual-Reality-Simulatoren können so unter weitestgehend realitätsähnlichen Bedingungen ohne Patientengefährdung interventionelle Eingriffe an peripheren Arterien, Nierenarterien, Karotiden etc. geübt werden. Auch diese Trainingskurse tragen maßgebend zum Erlernen interventioneller Fähigkeiten bei und führen nachweislich zu einer besseren Performance in der wirklichen Operationssituation [1, 2, 3].

Schwachpunkte und Verbesserungsmöglichkeiten

Im beschriebenen Rahmen kann während der gefäßchirurgischen Ausbildung genügend Erfahrung erlangt werden, um den oben erwähnten Mindestanforderungen zu entsprechen und die interventionelle Behandlung einfacher peripherer Gefäßpathologien und EVAR selbstständig durchzuführen. Es bestehen aber eindeu-

Hier steht eine Anzeige.



Gefässchirurgie 2007 · 12:231–237 DOI 10.1007/s00772-007-0531-2
© Springer Medizin Verlag 2007

T. Wolff · L. Gürke · A.L. Jacob · T. Eugster · P. Stierli

Gefäßchirurgische Ausbildung in endovaskulären Techniken am Universitären Gefäßzentrum Aarau-Basel

Zusammenfassung

Endovaskuläre Techniken gewinnen in der gefäßchirurgischen Praxis zunehmend an Bedeutung und müssen deshalb in die Ausbildung integriert werden. Die gefäßchirurgische Ausbildung in der Schweiz umfasst nach neuen Richtlinien das Beherrschen von endovaskulären Techniken und fordert die Durchführung von mindestens 50 Katheterisierungen/Angiographien und 25 interventionellen Eingriffen. An unserer Klinik stützt sich die interventionelle Ausbildung auf verschiedene Pfeiler. Wichtig ist eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Abtei-

lung für interventionelle Radiologie, die konsequente Durchführung der Kontrollangiographie bei offenen Operationen und Virtual-Reality-Training. Unter diesen Bedingungen ist eine Ausbildung möglich, die den schweizerischen Richtlinien entspricht. Verbesserungspotenzial sehen wir v. a. in festen Kooperationsvereinbarungen mit der interventionellen Radiologie.

Schlüsselwörter

Interventionelle Techniken · Gefäßchirurgische Ausbildung

Endovascular training for vascular surgery residents at the Centre for Vascular Surgery Aarau-Basel

Abstract

Endovascular techniques are taking up an increasingly important part of vascular surgery practise and need to be integrated into vascular surgery training. According to the newly revised regulations the board examination for vascular surgery in Switzerland specifies that candidates need to be competent in the performance of endovascular interventions. Specifically 50 catheterizations / angiographies and 25 endovascular interventions as a first operator are required. At our institution the endovascular training is based on a good interdisciplinary cooperation with the Department for Interventional Radiology, the

liberal use of intraoperative angiography during open operations and the use of virtual reality training. Under these conditions we can offer a training in endovascular techniques that satisfies the requirements for the Swiss specialty exam. We believe that scope for improvement lies predominately in formal cooperation agreements with interventional radiologists.

Keywords

Endovascular surgery · Vascular surgery training

tig ungenügende Möglichkeiten, schwierigere selektive Katheterisierungen und Interventionen an den supraaortalen Gefäßen zu erlernen. Besonders ein Curriculum, wie es für die Implantation von Karotisstents empfohlen wird [4], kann in unserem Rahmen nicht gewährleistet werden.

Eine wesentliche Verbesserung der interventionellen Ausbildung ist durch formale Kooperationsvereinbarungen mit der Abteilung für interventionelle Radiologie zu erwarten. Sie werden derzeit ausgearbeitet und sollen die genauen Bedingungen der interdisziplinären Zusammenarbeit festlegen. Unter anderem sind auch feste Ausbildungsperioden von angehenden Gefäßchirurgen in der Abteilung für interventionelle Radiologie und vice versa geplant. Andererseits sollen Vereinbarungen mit anderen interventionell aktiven Kliniken klar strukturierte und längerfristig planbare Ausbildungsaufenthalte an diesen Kliniken ermöglichen.

Fazit für die Praxis

Die zeitgemäße gefäßchirurgische Ausbildung muss auch das Beherrschen endovaskulärer Techniken umfassen. Wie dies in die Praxis umgesetzt wird, hängt vom Umfeld und der Struktur der Klinik ab. An Kliniken, wo interventionelle Eingriffe traditionell von Radiologen durchgeführt werden, empfiehlt sich eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit. Zusätzliche Lernaufenthalte an anderen interventionell aktiven Kliniken, der konsequente Einsatz der Kontrollangiographie bei offenen Eingriffen und Training am Modell/Simulator ermöglichen eine gefäßchirurgische Ausbildung in endovaskulären Techniken, die den Anforderungen für den Schweizer Schwerpunkt-Gefäßchirurgie und internationalen Standards entspricht.

Korrespondenzadresse

Dr. T. Wolff



Gefässchirurgie,
Universitätsspital Basel
Spitalstr. 21, 4031 Basel
Schweiz
wolff@uhbs.ch

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Aggarwal R, Black SA, Hance JR et al. (2006) Virtual reality simulation training can improve inexperienced surgeons' endovascular skills. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 31: 588–593
2. Chaer RA, Derubertis BG, Lin SC et al. (2006) Simulation improves resident performance in catheter-based intervention: results of a randomized, controlled study. *Ann Surg* 244: 343–352
3. Datta V, Bann S, Beard J et al. (2004) Comparison of bench test evaluations of surgical skill with live operating performance assessments. *J Am Coll Surg* 199: 603–606
4. Gaines P, Nicholson T (2006) A suggested training programme for carotid artery stenting (CAS). *Eur J Radiol* 60: 37–39
5. Kashyap VS, Ahn SS, Petrik PV, Moore WS (2001) Current training and practice of endovascular surgery: a survey. *Ann Vasc Surg* 15: 294–305
6. Leville CD, Kashyap VS, Clair DG et al. (2006) Endovascular management of iliac artery occlusions: extending treatment to TransAtlantic Inter-Society Consensus class C and D patients. *J Vasc Surg* 43: 32–39
7. Levin DC, Rao VM, Bree RL, Neiman HL (1999) Turf battles in radiology: how the radiology community can collectively respond to the challenge. *Radiology* 211: 301–305
8. Weaver FA, Hood DB, Shah H et al. (2006) Current Guidelines produce competent endovascular surgeons. *J Vasc Surg* 43: 992–998
9. White RA, Fogarty TJ, Baker WH et al. (1993) Endovascular surgery credentialing and training for vascular surgeons. *J Vasc Surg* 17: 1095–1102
10. White RA, Hodgson KJ, Ahn SS et al. (1999) Endovascular interventions training and credentialing for vascular surgeons. *J Vasc Surg* 29: 177–186

Europäische Akademie legt Forschungsbericht 2005/2006 vor Die Europäische Akademie GmbH stellt in ihrem neuesten Forschungsbericht (Research Report) ihre Aktivitäten der Jahre 2005/2006 vor. Der Bericht dokumentiert die interdisziplinäre Arbeit der „Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen“.

Die Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler gGmbH wurde 1996 vom Land Rheinland-Pfalz und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) gegründet. Wissenschaftlich-interdisziplinäre Arbeitsgruppen widmen sich der Erforschung und Beurteilung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen für das individuelle und soziale Leben des Menschen und seine natürliche Umwelt. In wissenschaftlicher Unabhängigkeit führt die Akademie einen Dialog mit Wirtschaft, Kultur, Politik und Gesellschaft. Damit will sie zu einem rationalen Umgang der Gesellschaft mit Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen beitragen.

In der Zeit 2005/2006 vollendete und präsentierte die Europäische Akademie fünf Projekte und startete sechs neue Forschungsgruppen. Zu den in den vergangenen zwei Jahren abgeschlossenen Studien gehören „Intervening in the Brain. Changing Psyche and Society“, „Leben mit Lärm? Risikobeurteilung und Regulation des Umgebungslärms im Verkehrsbereich“, „Organmangel. Ist der Tod auf der Warteliste unvermeidbar?“, „Nanotechnology. Assessment and Perspectives“ sowie „Enabling Social Europe“.

In Rahmen der Studie „Intervening in the Brain. Changing Psyche and Society“ beispielsweise hat sich eine interdisziplinäre Projektgruppe, bestehend aus Neurowissenschaftlern, Medizinern, Philosophen und einem Juristen, aus erster Hand kritisch über derzeitige Möglichkeiten und Entwicklungsperspektiven in den Bereichen Psychopharmakologie, Neurotransplantation, Neuroprothetik und elektrische Stimulationstechniken auseinandergesetzt.

Die Zeit, nicht nur die medizinischen Möglichkeiten zu erforschen, sondern auch die gesellschaftlichen Veränderungen, die solche

Therapien nach sich ziehen können, ist längst angebrochen. Entsprechend schwankt die Debatte über neue Möglichkeiten der Einflussnahme auf das Gehirn zwischen euphorischen Vorwegnahmen neuer Therapieoptionen und finsternen Befürchtungen bezüglich selbstentfremdeter Individuen.

Die neue Studie der Europäischen Akademie GmbH bietet in dieser Situation eine rationale Orientierungshilfe. Die Experten ziehen praxisbezogene Schlussfolgerungen, die einen verantwortbaren Umgang mit den neuen Eingriffen in das Gehirn vorbereiten soll.

Originalpublikation: Merkel R, Boer G, Fegert J et al. (2007) *Intervening in the Brain: Changing Psyche and Society*. Springer Berlin, Heidelberg, New York

**Quelle: Europäische Akademie GmbH,
www.ea-aw.de**